

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-117887

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

(21)Application number : 11-292416

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.10.1999

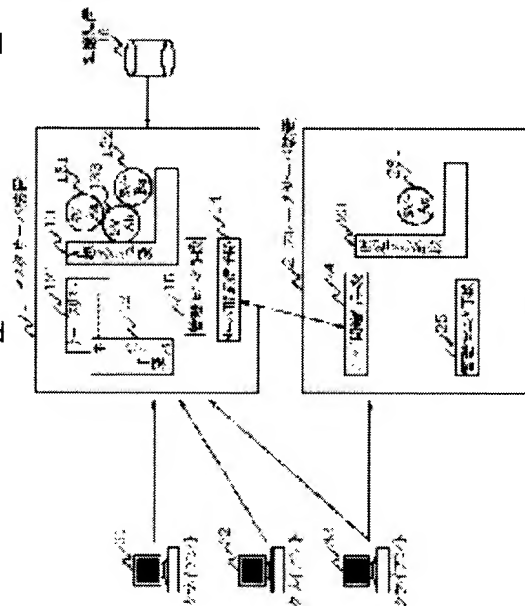
(72)Inventor : MATSUO TAKASHI

(54) DISTRIBUTED APPLICATION SERVER SYSTEM, SERVICE METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an application server by which a through-put is increased or decreased in accordance with a load with high maintenance property by distributing a server object by network.

SOLUTION: Clients 31-33 designate a service name to the name server means 12 of a master server device 1 and inquire a service require destination. The name server means 12 selects a server device capable of executing the service by referring to a service list 121 and returns location information of the server device and the instance name of the server object of the service to the clients 31-33. The clients 31-33 execute connection to the server device based on returned information to request the execution of the service. Unless the server object of the service exists in the server device, the server object is distributed from the master server device 1 to the server device through inter-server communication means 14 and 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-117887

(P2001-117887A)

(43)公開日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 F 15/16

識別記号

6 2 0

F I

G 0 6 F 15/16

ターマコード*(参考)

6 2 0 S 5 B 0 4 J

審査請求 有 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-292416

(22)出願日 平成11年10月14日(1999.10.14)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 松尾 隆司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

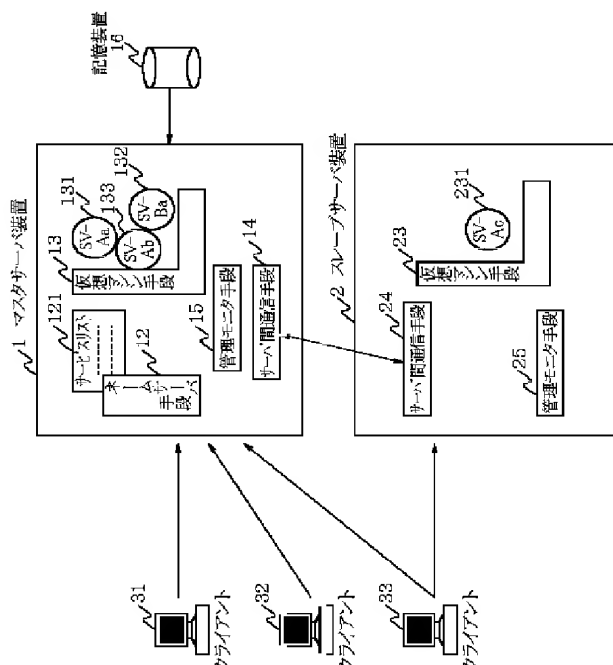
Fターム(参考) 5B045 GG01 GG04

(54)【発明の名称】 分散型アプリケーションサーバシステム、サービス方法および記録媒体

(57)【要約】

【課題】 サーバオブジェクトをネットワーク配信することで、負荷に応じて処理能力を増減でき、高い保守性を有するアプリケーションサーバを提供する。

【解決手段】 クライアント31～33はマスタサーバ装置1のネームサーバ手段12に対してサービス名を指定してサービスの要求先を問い合わせる。ネームサーバ手段12はサービスリスト121を参照して該当サービスを実行可能なサーバ装置を選択し該当サーバ装置のロケーション情報と該当サービスのサーバオブジェクトのインスタンス名をクライアント31～33に返却する。クライアント31～33は返却された情報を基に該当サーバ装置に接続してサービスの実行を要求する。なお、該当サーバ装置に該当サービスのサーバオブジェクトがない場合には、サーバ間通信手段14、24を通じてマスタサーバ装置1から該当サーバ装置にサーバオブジェクトを配信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムであって、前記マスタサーバ装置に、前記クライアントに対して要求されたサービスを実行する前記サーバ装置のロケーション情報を管理するネームサーバ手段と、前記マスタサーバ装置のマシン種別に依存せずに前記クライアントから要求されたサービスを実行するためのサーバオブジェクトが動作する第1の仮想マシン手段と、前記スレーブサーバ装置との間の通信を行う第1のサーバ間通信手段と、前記ネームサーバ手段と前記第1の仮想マシン手段と前記第1のサーバ間通信手段とを統括管理する第1の管理モニタ手段と、を含み、前記スレーブサーバ装置に、前記スレーブサーバ装置のマシン種別に依存せずに前記クライアントから要求されたサービスを実行するためのサーバオブジェクトが動作する第2の仮想マシン手段と、前記マスタサーバ装置との間の通信を行う第2のサーバ間通信手段と、前記第2の仮想マシン手段と前記第2のサーバ間通信手段部とを統括管理する第2の管理モニタ手段と、を含み、成ることを特徴とする分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項2】 前記ネームサーバ手段は、サーバエントリとサービスエントリとインスタンスエントリとの3種類のエントリからなるサービスリストを有することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項3】 前記第1の管理モニタ手段は、前記第1のサーバ間通信手段を介して前記サーバオブジェクトを前記スレーブサーバ装置に配信することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項4】 前記第2の管理モニタ手段は、前記第2のサーバ間通信手段を介して前記マスタサーバ装置から配信された前記サーバオブジェクトを起動することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項5】 前記ネームサーバ手段は、前記クライアントからのサービス要求に対して前記要求されたサービスを実行する前記サーバ装置のロケーション情報を前記クライアントに通知することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項6】 前記クライアントは、前記ネームサーバ手段から通知された前記サーバ装置のロケーション情報を基に前記サーバ装置にサービスの実行を要求することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項7】 前記ロケーション情報は、前記サーバ装置のIPアドレスであることを特徴とする請求項5または6記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項8】 前記第2の管理モニタ手段は、前記第2

のサーバ間通信手段を介して前記サーバオブジェクトを前記マスタサーバ装置に配信することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項9】 前記第1の管理モニタ手段は、前記第1のサーバ間通信手段を介して前記スレーブサーバ装置から配信された前記サーバオブジェクトを起動することを特徴とする請求項1記載の分散型アプリケーションサーバシステム。

【請求項10】 複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法であって、前記クライアントはマスタサーバ装置のネームサーバに対してサービス名を指定してサービスの要求先を問い合わせ、前記ネームサーバはサービスリストを参照して前記サービス名のサービスを提供可能なサーバ装置をサーチし提供可能なサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を前記クライアントに返却し、前記クライアントは前記ネームサーバから返却されたサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を指定して前記サーバ装置にサービスの実行を要求し、前記サーバ装置はインスタンス名で指定されたサービスを実行する、ことを特徴とする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法。

【請求項11】 複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法であって、サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の要求拒否回数をサーチし前記要求拒否回数がしきい値よりも高い場合には前記サービスが高負荷であるものと判断し、サーバエントリより生成されたインスタンス数が最も少ないサーバ装置をサーチし前記サーチされたサーバ装置が最も負荷が低いサーバ装置であると判断し、更に前記生成されたインスタンス数がしきい値未満の場合には前記サーチされたサーバ装置にはまだサービスを実行する余力があるものと見なし、前記サービスを処理するサーバオブジェクトのインスタンスを生成する、ことを特徴とする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法。

【請求項12】 前記サーチされたサーバ装置がマスタサーバ装置とは異なるサーバ装置で前記サービスを初めて実行する場合には前記サーチされたサーバ装置に前記サービスのためのサーバオブジェクトを前記マスタサーバ装置から配信することを特徴とする請求項11記載の分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法。

【請求項13】 複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーション

サーバシステムのサービス方法であって、サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の実行中インスタンス数に1を加えた値を生成インスタンス数の値で割った値がしきい値よりも小さくなった場合には前記サービスは低負荷であると判断し、前記サービス名をもつインスタンスエントリより前記サービスを現在実行していないインスタンスを選択し、前記選択されたインスタンスが存在するサーバ装置のうち生成されたインスタンス数が最も多いものをサーバエントリよりサーチし、前記サーチされたサーバ装置から前記サービスのインスタンスを1つ削除する、ことを特徴とする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法。

【請求項14】 クライアントはマスタサーバ装置のネームサーバに対してサービス名を指定してサービスの要求先を問い合わせる問い合わせ処理と、前記ネームサーバはサービスリストを参照して前記サービス名のサービスを提供可能なサーバ装置をサーチし提供可能なサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を前記クライアントに返却する返却処理と、前記クライアントは前記ネームサーバから返却されたサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を指定して前記サーバ装置にサービスの実行を要求する実行要求処理と、前記サーバ装置はインスタンス名で指定されたサービスを実行するサービス実行処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項15】 サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の要求拒否回数をサーチし前記要求拒否回数がしきい値よりも高い場合には前記サービスが高負荷であるものと判断するサービス負荷判断処理と、サーバエントリより生成されたインスタンス数が最も少ないサーバ装置をサーチし前記サーチされたサーバ装置が最も負荷が低いサーバ装置であると判断するサーバ負荷判断処理と、更に前記生成されたインスタンス数がしきい値未満の場合には前記サーチされたサーバ装置にはまだサービスを実行する余力があるものと見なす余力判断処理と、前記サービスを実行するサーバオブジェクトのインスタンスを生成する生成処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項16】 前記サーチされたサーバ装置がマスタサーバ装置とは異なるサーバ装置で前記サービスを初めて実行する場合には前記サーチされたサーバ装置に前記サービスのためのサーバオブジェクトを前記マスタサーバ装置から配信する配信処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする請求項15記載の記録媒体。

【請求項17】 サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の実行中インスタンス数に1を加えた値を生成インスタンス数の値で割った値がしきい値より

も小さくなった場合には前記サービスは低負荷であると判断するサービス負荷判断処理と、前記サービス名をもつインスタンスエントリより前記サービスを現在実行していないインスタンスを選択する選択処理と、前記選択されたインスタンスが存在するサーバ装置のうち生成されたインスタンス数が最も多いものをサーバエントリよりサーチするサーチ処理と、前記サーチされたサーバ装置から前記サービスのインスタンスを1つ削除する削除処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分散型アプリケーションサーバシステムに関し、特にサーバ装置間で負荷の調整を行い負荷集中を回避する分散型アプリケーションサーバシステム、サービス方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、Javaアプレットに代表されるように、サーバからクライアントに配信されるプログラム（或いはスクリプト、またはオブジェクト）が注目を浴びている。

【0003】これは、クライアントマシンの種別を選ばずに実行できること、およびサーバに登録された実体のみを保守すれば良いという保守性の高さによるところが大きい。

【0004】一方、サーバ側のプログラムにおいては、EJB (Enterprise Java Beans) に代表されるように、そのコンポーネントモデルとしての生産性の高さこそ注目されているものの、前記のようなマシンに依存しない点およびネットワークによる配信という恩恵を受けることはなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来の技術では、サーバ側のプログラムにおいては、マシンに依存しない点およびネットワークによる配信という恩恵を受けていないために、サーバ毎にプログラムを準備しなければならないという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、サーバ用オブジェクトをネットワーク配信してサーバマシンの種別に依存せずに実行させることで負荷状況に応じて処理能力を増減できるアプリケーションサーバシステムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願第1の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムであって、前記マスタサーバ装置に、前記クライアントに対して要求された

サービスを実行する前記サーバ装置のロケーション情報を管理するネームサーバ手段と、前記マスタサーバ装置のマシン種別に依存せずに前記クライアントから要求されたサービスを実行するためのサーバオブジェクトが動作する第1の仮想マシン手段と、前記スレーブサーバ装置との間の通信を行う第1のサーバ間通信手段と、前記ネームサーバ手段と前記第1の仮想マシン手段と前記第1のサーバ間通信手段とを統括管理する第1の管理モニタ手段と、を含み、前記スレーブサーバ装置に、前記スレーブサーバ装置のマシン種別に依存せずに前記クライアントから要求されたサービスを実行するためのサーバオブジェクトが動作する第2の仮想マシン手段と、前記マスタサーバ装置との間の通信を行う第2のサーバ間通信手段と、前記第2の仮想マシン手段と前記第2のサーバ間通信手段とを統括管理する第2の管理モニタ手段と、を含み、成ることを特徴とする。

【0008】本願第2の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記ネームサーバ手段は、サーバエントリとサービスエントリとインスタンスエントリとの3種類のエントリからなるサービスリストを有することを特徴とする。

【0009】本願第3の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記第1の管理モニタ手段は、前記第1のサーバ間通信手段を介して前記サーバオブジェクトを前記スレーブサーバ装置に配信することを特徴とする。

【0010】本願第4の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記第2の管理モニタ手段は、前記第2のサーバ間通信手段を介して前記マスタサーバ装置から配信された前記サーバオブジェクトを起動することを特徴とする。

【0011】本願第5の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記ネームサーバ手段は、前記クライアントからのサービス要求に対して前記要求されたサービスを実行する前記サーバ装置のロケーション情報を前記クライアントに通知することを特徴とする。

【0012】本願第6の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記クライアントは、前記ネームサーバ手段から通知された前記サーバ装置のロケーション情報を基に前記サーバ装置にサービスの実行を要求することを特徴とする。

【0013】本願第7の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第5または第6の発明において前記ロケーション情報は、前記サーバ装置のIPアドレスであることを特徴とする。

【0014】本願第8の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記第2の管理モニタ手段は、前記第2のサーバ間通信手段を介して前記サーバオブジェクトを前記マスタサーバ装置に配信す

ることを特徴とする。

【0015】本願第9の発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、第1の発明において前記第1の管理モニタ手段は、前記第1のサーバ間通信手段を介して前記スレーブサーバ装置から配信された前記サーバオブジェクトを起動することを特徴とする。

【0016】本願第10の発明の分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法は、複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法であって、前記クライアントはマスタサーバ装置のネームサーバに対してサービス名を指定してサービスの要求先を問い合わせ、前記ネームサーバはサービスリストを参照して前記サービス名のサービスを提供可能なサーバ装置をサーチし提供可能なサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を前記クライアントに返却し、前記クライアントは前記ネームサーバから返却されたサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を指定して前記サーバ装置にサービスの実行を要求し、前記サーバ装置はインスタンス名で指定されたサービスを実行する、ことを特徴とする。

【0017】本願第11の発明の分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法は、複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法であって、サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の要求拒否回数をサーチし前記要求拒否回数がしきい値よりも高い場合には前記サービスが高負荷であるものと判断し、サーバエントリより生成されたインスタンス数が最も少ないサーバ装置をサーチし前記サーチされたサーバ装置が最も負荷が低いサーバ装置であると判断し、更に前記生成されたインスタンス数がしきい値未満の場合には前記サーチされたサーバ装置にはまだサービスを実行する余力があるものと見なし、前記サービスを処理するサーバオブジェクトのインスタンスを生成する、ことを特徴とする。

【0018】本願第12の発明の分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法は、第11の発明において前記サーチされたサーバ装置がマスタサーバ装置とは異なるサーバ装置で前記サービスを初めて実行する場合には前記サーチされたサーバ装置に前記サービスのためのサーバオブジェクトを前記マスタサーバ装置から配信することを特徴とする。

【0019】本願第13の発明の分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法は、複数のクライアントからの要求を1つのマスタサーバ装置と複数のスレーブサーバ装置からなるサーバ装置群でサービスする分散型アプリケーションサーバシステムのサービス方法であ

って、サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の実行中インスタンス数に1を加えた値を生成インスタンス数の値で割った値がしきい値よりも小さくなった場合には前記サービスは低負荷であると判断し、前記サービス名をもつインスタンスエントリより前記サービスを現在実行していないインスタンスを選択し、前記選択されたインスタンスが存在するサーバ装置のうち生成されたインスタンス数が最も多いものをサーバエントリよりサーチし、前記サーチされたサーバ装置から前記サービスのインスタンスを1つ削除する、ことを特徴とする。

【0020】本願第14の発明の記録媒体は、クライアントはマスタサーバ装置のネームサーバに対してサービス名を指定してサービスの要求先を問い合わせる問い合わせ処理と、前記ネームサーバはサービスリストを参照して前記サービス名のサービスを提供可能なサーバ装置をサーチし提供可能なサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を前記クライアントに返却する返却処理と、前記クライアントは前記ネームサーバから返却されたサーバ装置のロケーション情報および前記サービスのインスタンス名を指定して前記サーバ装置にサービスの実行を要求する実行要求処理と、前記サーバ装置はインスタンス名で指定されたサービスを実行するサービス実行処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0021】本願第15の発明の記録媒体は、サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の要求拒否回数をサーチし前記要求拒否回数がしきい値よりも高い場合には前記サービスが高負荷であるものと判断するサービス負荷判断処理と、サーバエントリより生成されたインスタンス数が最も少ないサーバ装置をサーチし前記サーチされたサーバ装置が最も負荷が低いサーバ装置であると判断するサーバ負荷判断処理と、更に前記生成されたインスタンス数がしきい値未満の場合には前記サーチされたサーバ装置にはまだサービスを実行する余力があるものと見なす余力判断処理と、前記サービスを実行するサーバオブジェクトのインスタンスを生成する生成処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0022】本願第16の発明の記録媒体は、第15の発明において前記サーチされたサーバ装置がマスタサーバ装置とは異なるサーバ装置で前記サービスを初めて実行する場合には前記サーチされたサーバ装置に前記サービスのためのサーバオブジェクトを前記マスタサーバ装置から配信する配信処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0023】本願第17の発明の記録媒体は、サービスリストのサービスエントリ内にあるサービス名の実行中インスタンス数に1を加えた値を生成インスタンス数の値で割った値がしきい値よりも小さくなった場合には前

記サービスは低負荷であると判断するサービス負荷判断処理と、前記サービス名をもつインスタンスエントリより前記サービスを現在実行していないインスタンスを選択する選択処理と、前記選択されたインスタンスが存在するサーバ装置のうち生成されたインスタンス数が最も多いものをサーバエントリよりサーチするサーチ処理と、前記サーチされたサーバ装置から前記サービスのインスタンスを1つ削除する削除処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明は、サーバ装置のマシンの種別に依存することなくネットワーク透過に負荷状況に応じてサーバオブジェクトを動的に増減できる分散型アプリケーションサーバシステムに関するものである。これにより、ネットワークを介して負荷状況に応じて動的かつマシン透過にサーバサービスを増減させるスケラビリティに富んだクライアントサーバシステムを構築することが可能となる。

【0025】ここで、以降に使用する用語について説明する。

【0026】サーバオブジェクトとは、クライアントから要求されたサービスを実行するサーバ装置上で動作するプログラムである。サーバオブジェクトは、サーバ装置の仮想マシン手段により、サーバ装置の種別に依存せずどのサーバ装置上でも動作できる。

【0027】なお、同一のサービスを提供するサーバオブジェクトを同時に複数起動することが可能であり、その各々をサーバオブジェクトのインスタンスと呼ぶ。

【0028】例えば、サービスAを提供するサーバオブジェクトをSV-Aとしたときに、サービスAが同時に3のクライアントから要求されると、サーバオブジェクトSV-Aが3つ起動され、インスタンスSV-Aa、SV-Ab、SV-Acとして生成され、それぞれがクライアントに対してサービスを行う。ここで、a、b、cはインスタンスの識別子（ID）である。サーバオブジェクト名にインスタンス識別子（ID）を付加したものをインスタンス名という。すなわち、SV-Aa、SV-Ab、SV-Acがインスタンス名である。

【0029】本発明の第1の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0030】図1は、本発明の第1の実施の形態の構成を示す図である。

【0031】図1を参照すると、本発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、マスタサーバ装置1と、スレーブサーバ装置2と、クライアント31と、クライアント32と、クライアント33と、から構成される。

【0032】マスタサーバ装置1は、ネームサーバ手段12と仮想マシン手段13とサーバ間通信手段14と管理モニタ手段15と記憶装置16とを含み、クライアン

ト31～33に対してサービスを提供する。

【0033】スレーブサーバ装置2は、仮想マシン手段23とサーバ間通信手段24と管理モニタ手段25とを含み、クライアント31～33に対してサービスを提供する。

【0034】なお、以降の説明で、マスタサーバ装置1、スレーブサーバ装置2を問わない場合には単にサーバ装置と表す。

【0035】ネームサーバ手段12は、クライアント31～33に対してサービスを実行するサーバ装置のロケーション情報等を管理する。ネームサーバ手段12はシステム内でただ1つ存在する。ネームサーバ手段12が存在するサーバ装置をマスタサーバ装置と呼び、ネームサーバ手段12が存在しないサーバ装置をスレーブサーバ装置と呼ぶ。なお、ネームサーバ手段12は、サービスリスト121を有する。

【0036】サービスリスト121は、サーバ装置のロケーション情報および負荷状況と、各サービスの負荷状況と、各サーバオブジェクトのインスタンスに対するロケーション情報および状態とを記録する。サービスリスト121は、ネームサーバ手段12がサービスを実行するインスタンスのロケーションを決定するため或いはシステム負荷の増減に応じてインスタンスの増減を行うために使用される。サービスリスト121の詳細については、後述する。

【0037】仮想マシン手段13、23は、サーバオブジェクトをサーバ装置のマシン種別に依存せずに実行動作させる。仮想マシン手段13、23は、サーバオブジェクトがサーバ装置で動作できるように必要に応じてインタフェース変換を行う。

【0038】図1の例では、サービスAを提供するサーバオブジェクトSV-AのインスタンスSV-Aa131およびSV-Ab133並びにサービスBを提供するサーバオブジェクトSV-BのインスタンスSV-Ba132が仮想マシン手段13の上で、サービスAを提供するサーバオブジェクトSV-AのインスタンスSV-Ac231が仮想マシン手段23の上で、動作していることを示している。

【0039】サーバ間通信手段14、24は、マスタサーバ装置1とスレーブサーバ装置2との間の通信を行う。

【0040】管理モニタ手段15は、マスタサーバ装置1を統括管理すると共にサーバオブジェクトのインスタンスを生成する。管理モニタ手段15が起動されたときに全サービスのサーバオブジェクトのインスタンスを一括して生成してもよいし、要求されたサービス毎にサーバオブジェクトのインスタンスを生成してもよい。また、管理モニタ手段15は、スレーブサーバ装置2にサーバオブジェクトがない場合に、サーバオブジェクトをサーバ間通信手段14を介してスレーブサーバ装置2に

配信する。

【0041】管理モニタ手段25は、スレーブサーバ装置2を統括管理すると共にサーバオブジェクトのインスタンスを生成する。また、マスタサーバ装置1から配信されたサーバオブジェクトをサーバ間通信手段24を介して受け取り、サーバオブジェクトのインスタンスを生成する。

【0042】記憶装置16は、マスタサーバ装置1およびスレーブサーバ装置2で実行されるクライアントサービス用のサーバオブジェクトを格納する。

【0043】クライアント31～33は、マスタサーバ装置1あるいはスレーブサーバ装置2に対して、各種サービスを要求する。

【0044】次に、サービスリスト121の詳細について、図2および図3を用いて説明する。

【0045】図2は、サービスリストのエントリの構成例を示す図である。図3は、サービスリストの例を示す図である。

【0046】図2に示すように、サービスリストは、サーバエントリとサービスエントリとインスタンスエントリとの3種類のエントリからなる。これらのエントリは、先頭項目であるエントリ種別によって区別される。

【0047】サーバエントリは、該当サーバ装置のサーバ名、ロケーション情報（例えば、IPアドレス）、負荷情報としての実行中のサーバオブジェクトのインスタンス数および生成されたインスタンス数を記録している。

【0048】サービスエントリは、該当サービスの名称、該当サービスを提供するためにシステム全体で実行中のサーバオブジェクトのインスタンス数、生成されたインスタンス数およびクライアントからサービスの要求を受けたが高負荷のため処理できずにエラーで返却した要求拒否回数を記録している。

【0049】インスタンスエントリは、サーバオブジェクトのインスタンス名、サービス名、該当インスタンスが存在するサーバ名および現在サービスを実行中であるか否を示す実行中フラグを記録している。

【0050】サービスリストの例を図3に示す。

【0051】図3を参照すると、サービスリストには2つのサーバエントリと2つのサービスエントリと4つのインスタンスエントリが存在する。

【0052】サーバエントリは、1つのサーバの名前が”マスタA”で3個のインスタンスが生成され3個とも実行中であり、他のサーバの名前が”スレーブB”で1個のインスタンスが生成され未実行中であることを示している。

【0053】サービスエントリは、サービス名”サービスA”のインスタンスが3つ生成されて2つ実行中であり2回要求が拒否され、サービス名”サービスB”のインスタンスが1つ生成されて1つ実行中であることを示

している。

【0054】インスタンスエントリは、“サービスA”のインスタンス“SV-Aa”と“SV-Ab”が“マスタA”で実行中で“SV-Ac”が“スレーブB”で未実行であり、“サービスB”のインスタンス“SV-Ba”が“マスタA”で実行中であることを示している。

【0055】本発明の第1の実施の形態の動作について、図1～図3および図4～図7を参照して詳細に説明する。

【0056】図4は、クライアントからのサービス実行要求の流れを示す図である。

【0057】図5は、システム拡張の流れを示す図である。

【0058】図6は、管理モニタがサーバオブジェクトのインスタンスを増加する流れを示す図である。

【0059】図7は、管理モニタがサーバオブジェクトのインスタンスを削減する流れを示す図である。

【0060】最初に、システムの立ち上がりを説明する。

【0061】マスタサーバ装置1を立ち上げると、ネームサーバ手段12、仮想マシン手段13、サーバ間通信手段14、管理モニタ手段15が起動される。

【0062】ネームサーバ手段12は、装置の立ち上げ時に自動的に起動されるが、装置の立ち上げ後にシステム管理者からの指示によって起動されるようにしてもよい。ネームサーバ手段12は、その初期化処理においてサービスリスト121を作成し、マスタサーバ装置1用のサーバエントリおよびサービスエントリを作成する（この時点では、実行中のサーバオブジェクトのインスタンス数および生成されたインスタンス数は共に0である）。

【0063】管理モニタ手段15は、システム管理者からの指示に基づき、登録されたサーバオブジェクトのインスタンスを生成する。このとき、管理モニタ手段15はネームサーバ手段12に通知を行い、ネームサーバ手段12はインスタンスエントリを作成すると共に、サーバエントリやサービスエントリ中の生成されたインスタンス数をセットする。なお、該当サービスに対するサービスエントリが存在しない場合にはサービスエントリを作成する。

【0064】本実施の形態の例では、サービスAを提供するサーバオブジェクトSV-AのインスタンスとしてSV-Aa131が、サービスBを提供するサーバオブジェクトSV-BのインスタンスとしてSV-Ba132が生成されるものとする。

【0065】次に、図4を参照して、クライアントからのサービス実行要求について説明する。

【0066】まず、クライアント31～33は、マスタサーバ装置1のネームサーバ手段12に対してサービス

名を指定してサービスの要求先（該当サービスのロケーション情報）を問い合わせる（ステップA1）。なお、マスタサーバ装置1のロケーション情報は、予め各クライアント31～33に設定してあるものとする。

【0067】ネームサーバ手段12は、サービスリスト121のサービスエントリ内にある実行中のサービスオブジェクトのインスタンス数および生成されたインスタンス数より、該当サービスを実行可能であるか否かを判断する（ステップA2）。

【0068】実行不可能であれば、サービスエントリの要求拒否回数をカウントアップし（ステップA3）、クライアント31～33に「高負荷のためサービスを実行できない」旨を示すエラーを返す（ステップA4）。

【0069】サービスを提供可能であれば、ネームサーバ手段12はインスタンスエントリより該当サービスを実行中でないインスタンスをサーチし、そのサーバ名よりサーバエントリをサーチし、サーバ装置の中で実行中のインスタンス数が最も少ないもの（最も負荷の低いサーバ装置）のロケーション情報（IPアドレス）と、該当インスタンス名をクライアント31～33に返却する（ステップA5～A7）。

【0070】クライアント31～33は、返却された情報を基にサーバ装置に接続し、インスタンス名で指定されたインスタンスに対してサービスの実行を要求する（ステップA8）。

【0071】例えば、クライアント31からサービスAの実行要求があり、ネームサーバ手段12がサービスリストをサーチした結果、インスタンスSV-Aa131を選択した場合、そのインスタンス名と共にマスタサーバ装置1のIPアドレスを返却する。この結果、クライアント31は改めてマスタサーバ装置1のインスタンスSV-Aa131に対してサービスAの実行を要求する。

【0072】次に、図5を参照して、システムの拡張について説明する。

【0073】システム管理者がシステムの負荷を緩和するために、スレーブサーバ装置2を追加した場合、以下のようにシステムが拡張される。

【0074】まず、追加されたスレーブサーバ装置2の管理モニタ手段25が、サーバ間通信手段24、14を介してマスタサーバ装置1の管理モニタ手段15に自身の起動（サーバサービスが実行可能になったこと）を通知する（ステップB1）。

【0075】通知を受け取った管理モニタ手段15は、ネームサーバ手段12を通してサービスリスト121にスレーブサーバ装置2用のサーバエントリを登録する（ステップB2）。

【0076】次に、図6および図7を参照して、サーバオブジェクトのインスタンスの増減について説明する。

【0077】マスタサーバ装置1の管理モニタである管

理モニタ手段15は、システム管理者によって設定された一定周期で、ネームサーバ手段12を通じて各サービスの負荷を調べシステム全体の負荷状況を監視しており、以下のようにサーバオブジェクトのインスタンスの増減を行う。

【0078】先ず、図6を参照して、管理モニタ手段15がサーバオブジェクトのインスタンスを増加する場合について説明する。

【0079】管理モニタ手段15は、サービスリスト121のサービスエントリ内にある要求拒否回数をサーチし、この値がシステム管理者によって設定されたしきい値よりも高い場合には、該当サービスが高負荷であると判断する（ステップC1～C2）。

【0080】高負荷であると判断した場合には、サーバエントリをサーチして生成されたインスタンス数が最も少ないサーバ装置を見つけ、これが最も負荷が低いサーバ装置であると判断する（ステップC3）。

【0081】更にその値がシステム管理者によって設定されたしきい値未満の場合には、該当サーバ装置にはまだサービスを実行する余力があるものと見なし、該当サービスを処理するサーバオブジェクトのインスタンスを生成する。また、生成したインスタンスの情報を登録するためにサービスリスト121にインスタンスエントリを作成し、更にサーバエントリ、サービスエントリ内の生成されたインスタンス数をカウントアップする（ステップC4、C7）。

【0082】なお、マスタサーバ装置とは異なるサーバ装置を該当サービスの実行のために初めて選択した場合には、サーバ間通信手段を通じて該当サーバ装置にサーバオブジェクトを配信する（ステップC5～C6）。

【0083】一方、高負荷と判断されなかったサービスに関しては、サービスエントリの要求拒否回数を0にリセットする（ステップC8）。

【0084】例えば、システムがマスタサーバ装置1のみから構成されている時に、サービスAへの要求が多く発生し、その単位時間当たりの要求拒否回数が増加した場合には、まずサーバオブジェクトのインスタンスSV-A b 1 3 3が生成される。

【0085】やがて、システムの負荷を和らげるために、システム管理者によってスレーブサーバ装置2が追加されると、サービスリスト121にスレーブサーバ装置2用のサーバエントリが作成される。

【0086】その後も、サービスAへの要求拒否が続くようであれば、サーバオブジェクトSV-Aがサーバ間通信手段14、24を通じてマスタサーバ装置1からスレーブサーバ装置2に配信され、インスタンスSV-A c 2 3 1が生成される。

【0087】この結果、クライアント31、32がマスタサーバ装置1でサービスAの実行中に、更にクライアント33がネームサーバ手段12にサービスAの要求先

を問い合わせると、スレーブサーバ装置2のIPアドレスとインスタンスSV-A c 2 3 1のインスタンス名が返却され、クライアント33はインスタンスSV-A c 2 3 1に対してサービスの実行を要求する。

【0088】続いて、図7を参照して、管理モニタ手段15がサーバオブジェクトのインスタンスを削減する場合について説明する。

【0089】管理モニタ手段15は、（サービスエントリの実行中インスタンス数+1）÷生成インスタンス数の値がシステム管理者によって設定されたしきい値よりも小さくなった場合には、該当サービスが低負荷となっているものと判断する（ステップD1）。

【0090】低負荷であると判断した場合には、インスタンスエントリをサーチして該当サービスを現在実行していないインスタンスを選択し、更に該当インスタンスが存在するサーバ装置のうち、生成されたインスタンス数が最も多いもの（サービスの実行率が最も低いもの）をサーバエントリよりサーチして（ステップD2）、該当サーバ装置から該当サービスのインスタンスを1つ削除する（ステップD4）。

【0091】但し、該当サーバ装置がマスタサーバ装置である場合には最低1つのインスタンスを残しておく（ステップD3）。

【0092】例えば、本実施の形態において、クライアントからのサービスAへの要求がなくなった場合には、インスタンスSV-A b 1 3 3が削除される。

【0093】このように、マスタサーバ装置にクライアントサービス用のサーバオブジェクトを有し、負荷状況に応じてスレーブサーバ装置にクライアントサービス用のサーバオブジェクトを配信することで、クライアントからのサービス要求を複数のサーバ装置で分散して実行することができる。

【0094】本発明の第2の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0095】第2の実施の形態は、クライアントサービス用のサーバオブジェクトを各サーバ装置に分散して保有する形態である。第1の実施の形態では、クライアントサービス用のサーバオブジェクトはマスタサーバ装置に一括保有されていたので、クライアントサービス用のサーバオブジェクトの保有形態が異なっている。

【0096】図8は、本発明の第2の実施の形態の構成を説明する図である。

【0097】図8を参照すると、本発明の分散型アプリケーションサーバシステムは、マスタサーバ装置1とスレーブサーバ装置2とクライアント31～33とから構成され、マスタサーバ装置1はネームサーバ手段12と仮想マシン手段13とサーバ間通信手段14と管理モニタ手段15と記憶装置16とを含み、スレーブサーバ装置2は仮想マシン手段23とサーバ間通信手段24と管理モニタ手段25と記憶装置26とを含む。

【0098】第2の実施の形態は、図1の第1の実施の形態の構成に対して、スレーブサーバ装置2に記憶装置26を追加した構成になっている。

【0099】ここでは、第1の実施の形態と異なる部分について説明する。

【0100】最初に、記憶装置26について説明する。

【0101】記憶装置26は、マスタサーバ装置1およびスレーブサーバ装置2で実行されるクライアントサービス用のサーバオブジェクトを格納する。すなわち、記憶装置26は、サーバ装置上で実行されるクライアントサービス用のサーバオブジェクトをマスタサーバ装置1と分担して保有する。

【0102】次に、サービスリストのサービスエントリについて説明する。

【0103】図9は、サービスエントリの構成を示す図である。

【0104】図9に示すサービスエントリには、図2に示す第1の実施の形態のサービスエントリにサーバ名が追加されている。サーバ名には、このサービスのためのサーバオブジェクトを保有するサーバ装置のサーバ名を記録する。他の項目は第1の実施の形態のときと同様である。

【0105】次に、第2の実施の形態の動作について説明する。

【0106】まず、マスタサーバ装置1の立ち上げりを説明する。

【0107】マスタサーバ装置1を立ち上げると、ネームサーバ手段12、仮想マシン手段13、サーバ間通信手段14、管理モニタ手段15が起動される。

【0108】ネームサーバ手段12は、その初期化処理においてサービスリスト121を作成し、マスタサーバ装置1用のサーバエントリおよびサービスエントリを作成する（この時点では、実行中のサーバオブジェクトのインスタンス数および生成されたインスタンス数は共に0である）。

【0109】管理モニタ手段15は、登録されたサービスのサーバオブジェクトのインスタンスを生成する。このとき、管理モニタ手段15はネームサーバ手段12に通知を行い、ネームサーバ手段12はインスタンスエントリを作成すると共に、サーバエントリやサービスエントリ中の生成されたインスタンス数をセットする。なお、該当サービスに対するサービスエントリが存在しない場合にはサービスエントリを作成する。

【0110】続いて、スレーブサーバ装置2の立ち上げりを説明する。

【0111】スレーブサーバ装置2を立ち上げると、仮想マシン手段23、サーバ間通信手段24、管理モニタ手段25が起動される。

【0112】管理モニタ手段25は、サーバ間通信手段24、14を介してマスタサーバ装置1の管理モニタ手

段15に自身の起動（サーバサービスが実行可能になったこと）を通知する。通知を受け取った管理モニタ手段15は、ネームサーバ手段12を通してサービスリスト121にスレーブサーバ装置2用のサーバエントリおよび記憶装置26に格納されたサーバオブジェクト用のサービスエントリを登録する。そして、管理モニタ手段25は、登録されたサービスのサーバオブジェクトのインスタンスを生成する。このとき、管理モニタ手段25はサーバ間通信手段24、14を介してネームサーバ手段12に通知を行い、ネームサーバ手段12はインスタンスエントリを作成すると共に、サーバエントリやサービスエントリ中の生成されたインスタンス数をセットする。なお、該当サービスに対するサービスエントリが存在しない場合にはサービスエントリを作成する。

【0113】続いて、クライアントからの要求に対してサーバ装置がサービスを実行することについて説明する。

【0114】クライアント31～33が、マスタサーバ装置1のネームサーバ手段12に対してサービス名を指定してサービスの要求先を問い合わせる。

【0115】ネームサーバ手段12は、サーバエントリをサーチしてサーバ装置の中で実行中のインスタンス数が最も少ないもの（最も負荷の低いサーバ装置）を選択する。

【0116】選択されたサーバ装置（選択サーバ装置）に、要求されたサービスの未実行中のインスタンスが有るかをインスタンスエントリで調べる。

【0117】有れば、選択サーバ装置のロケーション情報と該当インスタンス名をクライアント31～33に返却する。

【0118】無ければ、サービスエントリをサーチして要求されたサービスのサーバオブジェクトを保有するサーバ装置（保有サーバ装置）を調べる。

【0119】ネームサーバ手段12は、保有サーバ装置の管理モニタ手段に、要求されたサービスのサーバオブジェクトを選択サーバ装置に配信するように指示する。

【0120】保有サーバ装置の管理モニタ手段は、要求されたサービスのサーバオブジェクトをサーバ間通信手段を介して選択サーバ装置に配信し、ネームサーバ手段12に配信が完了したことを通知する。

【0121】選択サーバ装置は、サーバ間通信手段を介して配信された要求されたサービスのサーバオブジェクトを受け取りインスタンスを生成し、ネームサーバ手段12に通知する。

【0122】ネームサーバ手段12は、選択サーバ装置のロケーション情報と該当インスタンス名をクライアント31～33に返却する。

【0123】クライアント31～33は、返却された情報を基に選択サーバ装置に接続し、インスタンス名で指定されたインスタンスに対してサービスの実行を要求す

る。

【0124】選択サーバ装置は、要求されたサービスを実行する。

【0125】このように、クライアントサービス用のサーバオブジェクトをマスタサーバ装置とスレーブサーバ装置に分散して保有し、サーバ装置間でクライアントサービス用のサーバオブジェクトを配信することで、クライアントからのサービス要求を複数のサーバ装置で分散して実行することができる。

【0126】上述した実施の形態では、マスタサーバ装置と1つのスレーブサーバ装置のシステムで説明したが、スレーブサーバ装置の個数が複数でも同様に分散制御できる。

【0127】本発明による上述した実施の形態において、分散型アプリケーションサーバシステムの処理動作を実行するためのプログラム等を、データとして磁気ディスクや光ディスク等の記録媒体（図示せず）に記録するようにし、記録されたデータを読み出して分散型アプリケーションサーバシステムを動作させるために用いる。このように、本発明による分散型アプリケーションサーバシステムを動作させるデータを記録媒体に記録させ、この記録媒体をインストールすることにより分散型アプリケーションサーバシステムの機能が実現できるようになる。

【0128】

【発明の効果】本発明の第1の効果は、極めてスケラビリティに富んだシステムを構築できることである。その理由は、サービスを提供するサーバオブジェクトをシステム全体の負荷に応じて自動的かつネットワークおよびマシン種別に透過に増減させる手段を設けたためである。

【0129】本発明の第2の効果は、サービスロジックに変更があった場合でも特定のサーバ装置上のサーバオブジェクトのみを修正すればよい保守性の高いシステムを構築できることである。その理由は、サーバオブジェ

クトが特定のサーバ装置から他のサーバ装置に配信される手段を設けたためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の構成を示す図

【図2】サービスリストのエントリの構成例を示す図

【図3】サービスリストの例を示す図

【図4】クライアントからのサービス実行要求の流れを示す図

【図5】システム拡張の流れを示す図

【図6】管理モニタがサーバオブジェクトのインスタンスを増加する流れを示す図

【図7】管理モニタがサーバオブジェクトのインスタンスを削減する流れを示す図

【図8】本発明の第2の実施の形態の構成を示す図

【図9】サービスエントリの構成を示す図

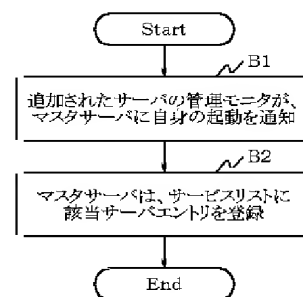
【符号の説明】

- 1 マスタサーバ装置
- 2 スレーブサーバ装置
- 12 ネームサーバ手段
- 13 仮想マシン手段
- 14 サーバ間通信手段
- 15 管理モニタ手段
- 16 記憶装置
- 23 仮想マシン手段
- 24 サーバ間通信手段
- 25 管理モニタ手段
- 26 記憶装置
- 31 クライアント
- 32 クライアント
- 33 クライアント
- 121 サービスリスト
- 131 インスタンスSV-A a
- 132 インスタンスSV-B a
- 133 インスタンスSV-A b
- 231 インスタンスSV-A c

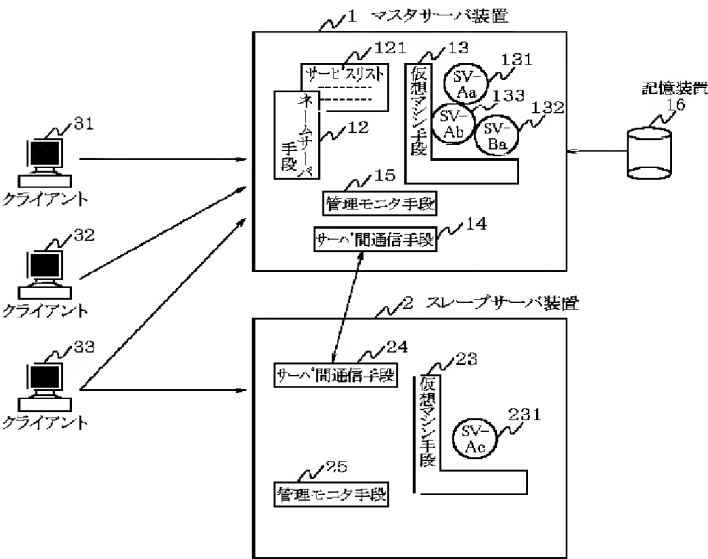
【図2】

| サーバエントリ | | | | |
|------------|---------|-------------|--------------|--------------|
| エントリ種別 | サーバ名 | IPアドレス | 実行中のインスタンス数 | 生成されたインスタンス数 |
| サービスエントリ | | | | |
| エントリ種別 | サービス名 | 実行中のインスタンス数 | 生成されたインスタンス数 | 要求拒否回数 |
| インスタンスエントリ | | | | |
| エントリ種別 | インスタンス名 | サービス名 | サーバ名 | 実行中フラグ |

【図5】



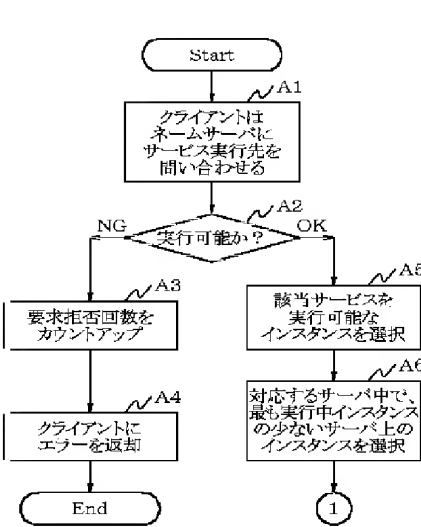
【図1】



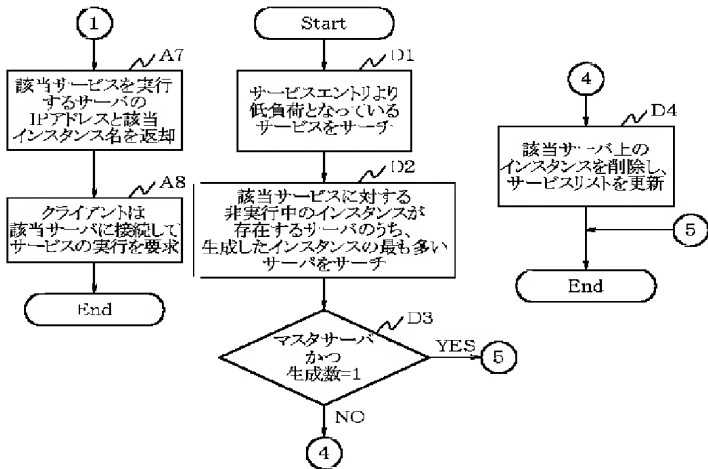
【図3】

| | | | | |
|------------|-------|-------------|-------|-----|
| サーバエントリ | マスタA | 10.17.18.01 | 3 | 3 |
| サーバエントリ | スレーブB | 10.17.18.02 | 0 | 1 |
| サービスエントリ | サービスA | 2 | 3 | 2 |
| サービスエントリ | サービスB | 1 | 1 | 0 |
| インスタンスエントリ | SV-Aa | サービスA | マスタA | 実行中 |
| インスタンスエントリ | SV-Ba | サービスB | マスタA | 実行中 |
| インスタンスエントリ | SV-Ab | サービスA | マスタA | 実行中 |
| インスタンスエントリ | SV-Ac | サービスA | スレーブB | 未実行 |
| | | ⋮ | | |

【図4】



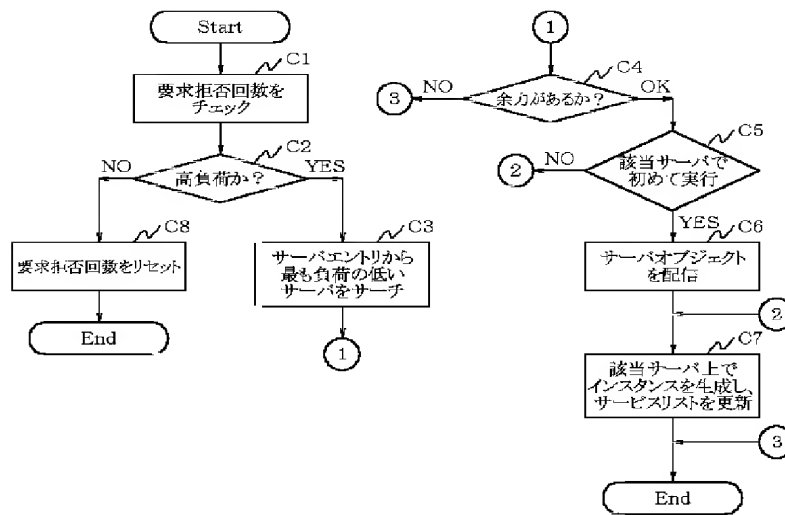
【図7】



【図9】

| サービスエントリ | | | | | |
|----------|-------|-------------|--------------|--------|------|
| エントリ種別 | サービス名 | 実行中のインスタンス数 | 生成されたインスタンス数 | 要求拒否回数 | サーバ名 |

【図6】



【図8】

